

Создание экспериментального стенда по магнетронному напылению металлов на проволоку

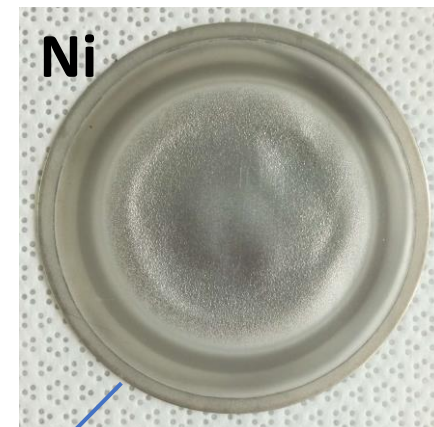
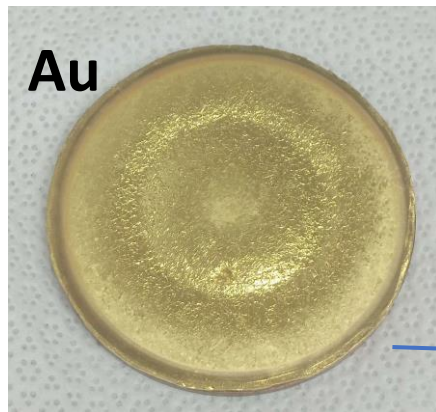
А.Г. Лемзяков, А.С. Попов, А.В. Петрожицкий

Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН

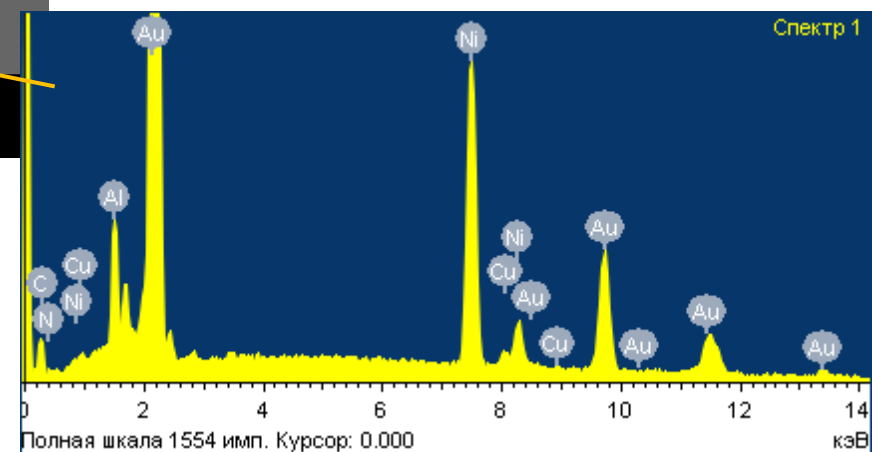
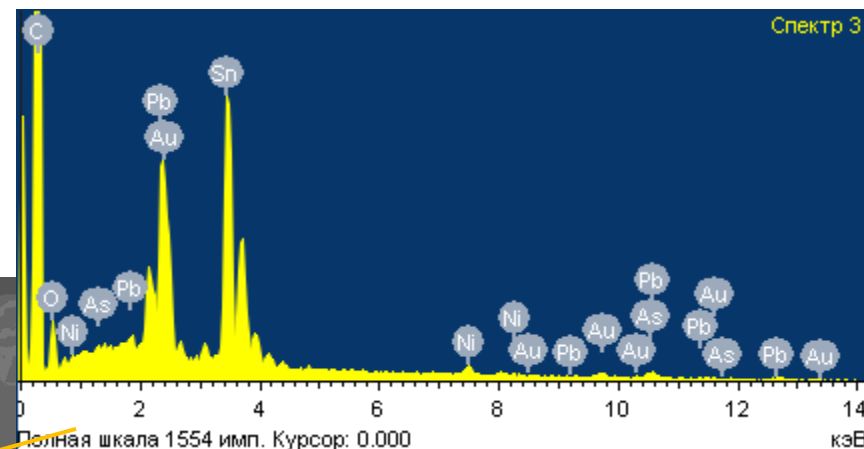
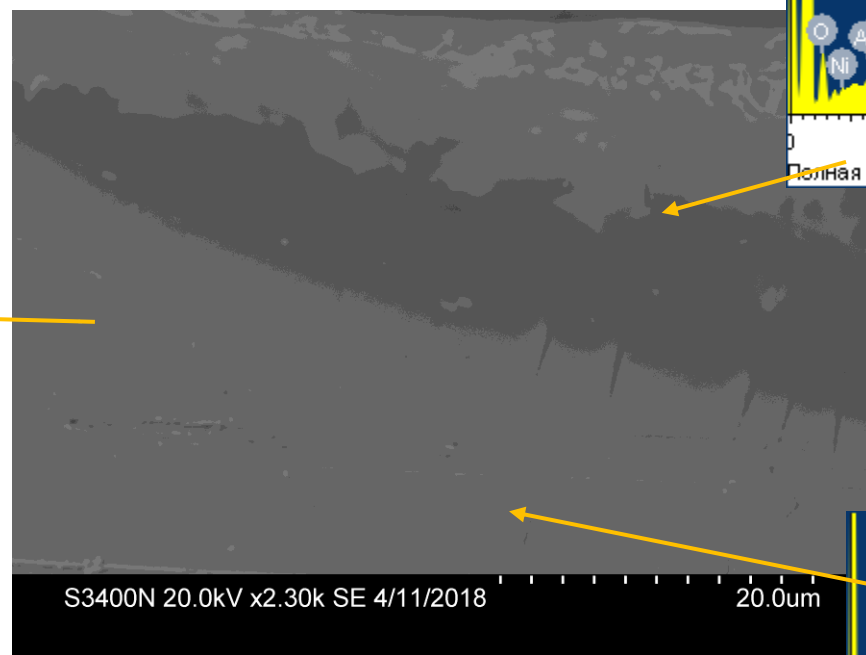
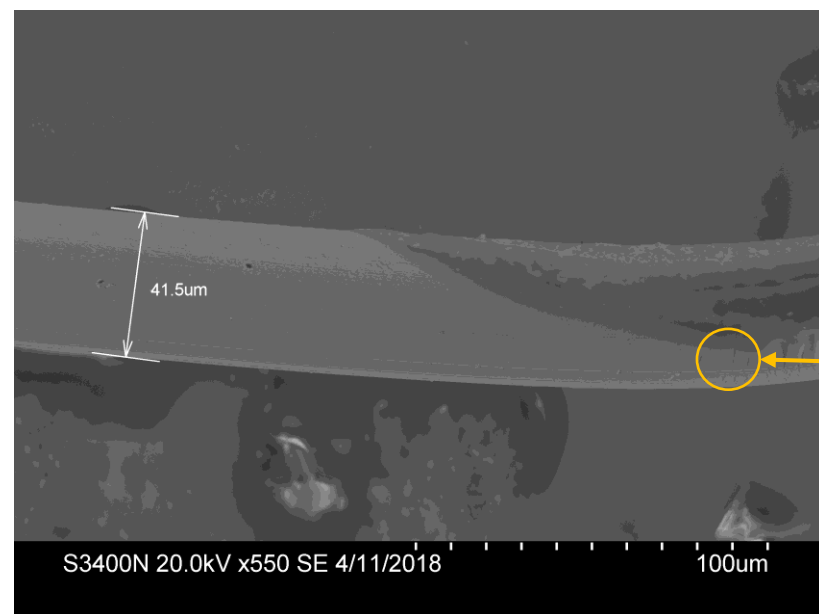
Проблема

- В настоящее время существует проблема получения золочёной проволоки, необходимой для изготовления, например, дрейфовых камер для физики высоких энергий.
- Так же в ряде случаев есть потребность в металлизации неметаллических волокон, например полимерного оптоволокна.

Вакуумное напыление никеля и золота на проволоку



Результаты напыления

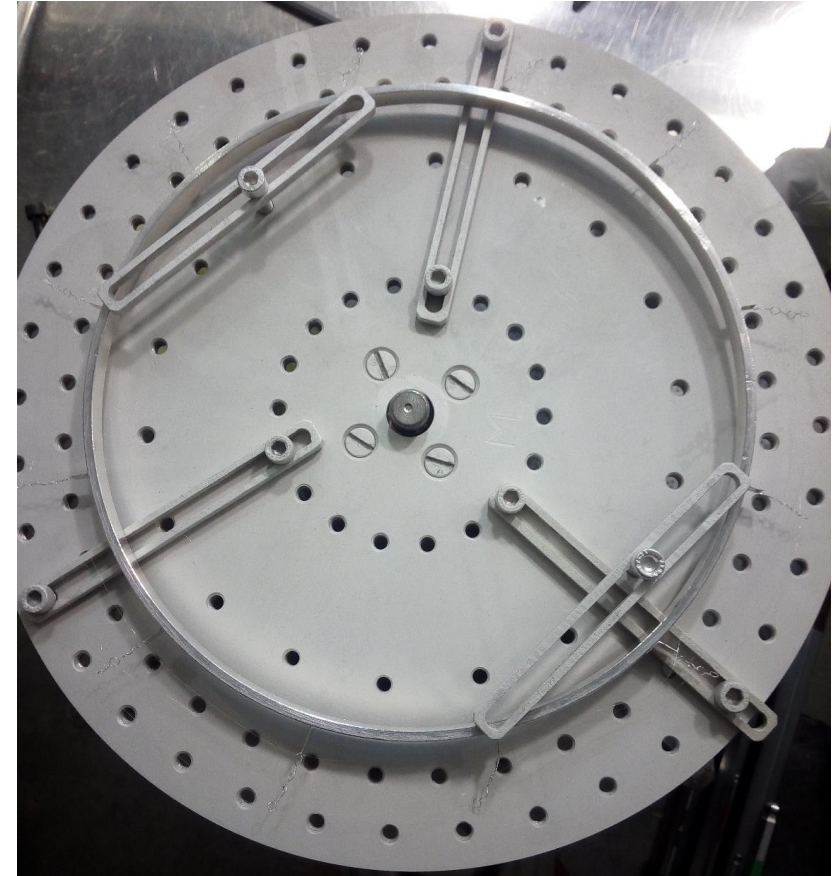


Алюминиевая проволока диаметром 40 мкм покрытая
~50 нм никеля и ~100 нм золота

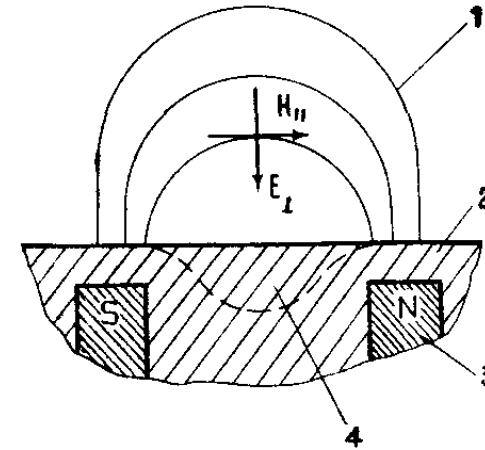
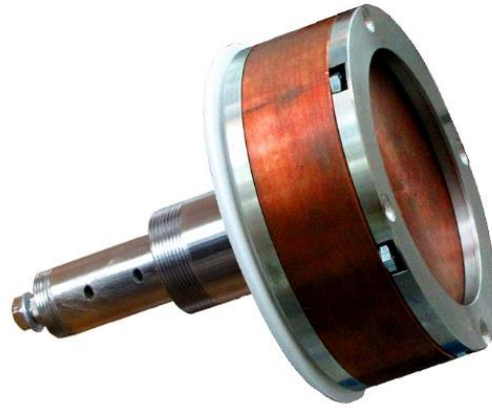
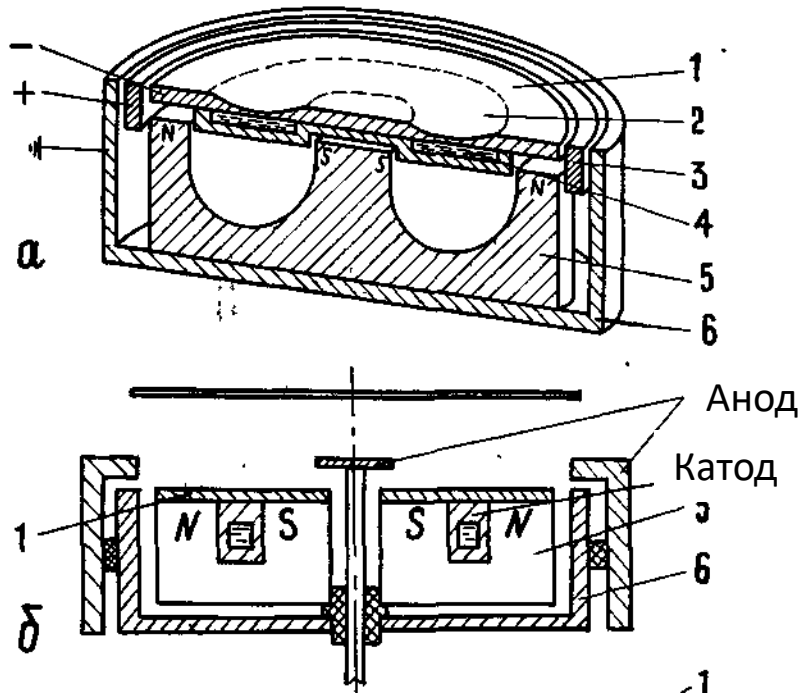
Напыление серебра на углеродное волокно



Толщина серебра $\sim 0,5$ мкм

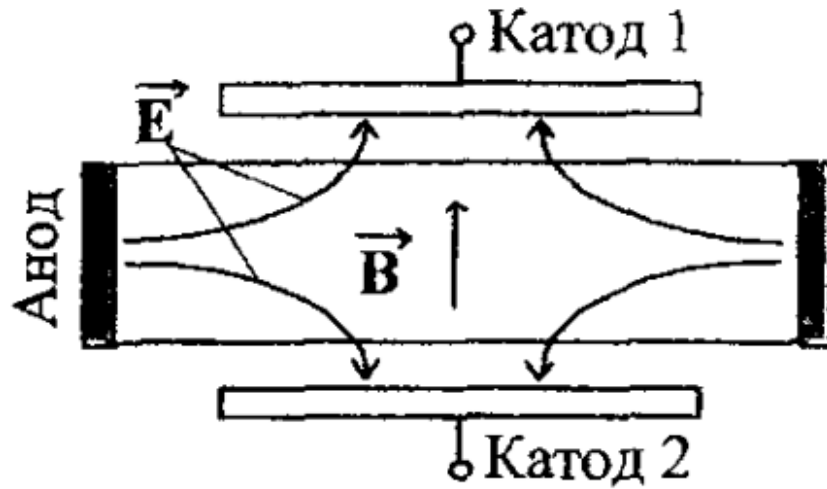


Магнетронная распылительная система

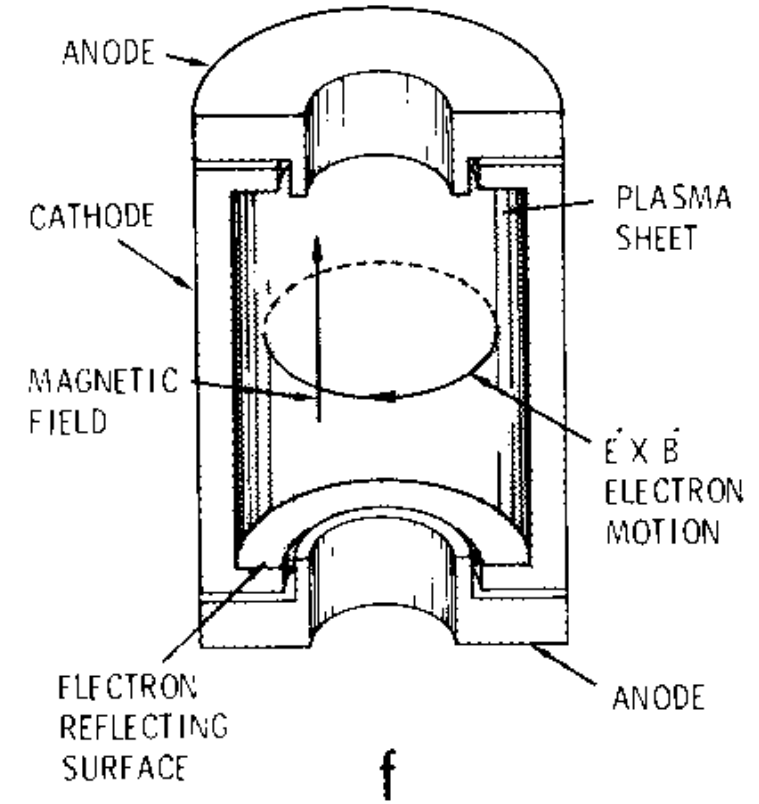


Структура магнитного поля магнетрона: 1- магнитные силовые линии, 2-катод, 3- магнитные полюса, 4-зона эрозии катода

Магнетронная распылительная система



Ячейка Пеннинга с цилиндрическим анодом



John A. Thornton. Magnetron sputtering: basic physics and application to cylindrical magnetrons. *Journal of Vacuum Science and Technology*, 15(2):171–177, mar 1978

Магнетронный распылитель

Максимальное поле катушки: ~100 мТ
Напряжение поджига: 1000 В
Рабочее напряжение: 300..600 В
Предварительный вакуум: 10^{-4} Па
Рабочий газ: аргон
Рабочее давление: 0.1..1 Па

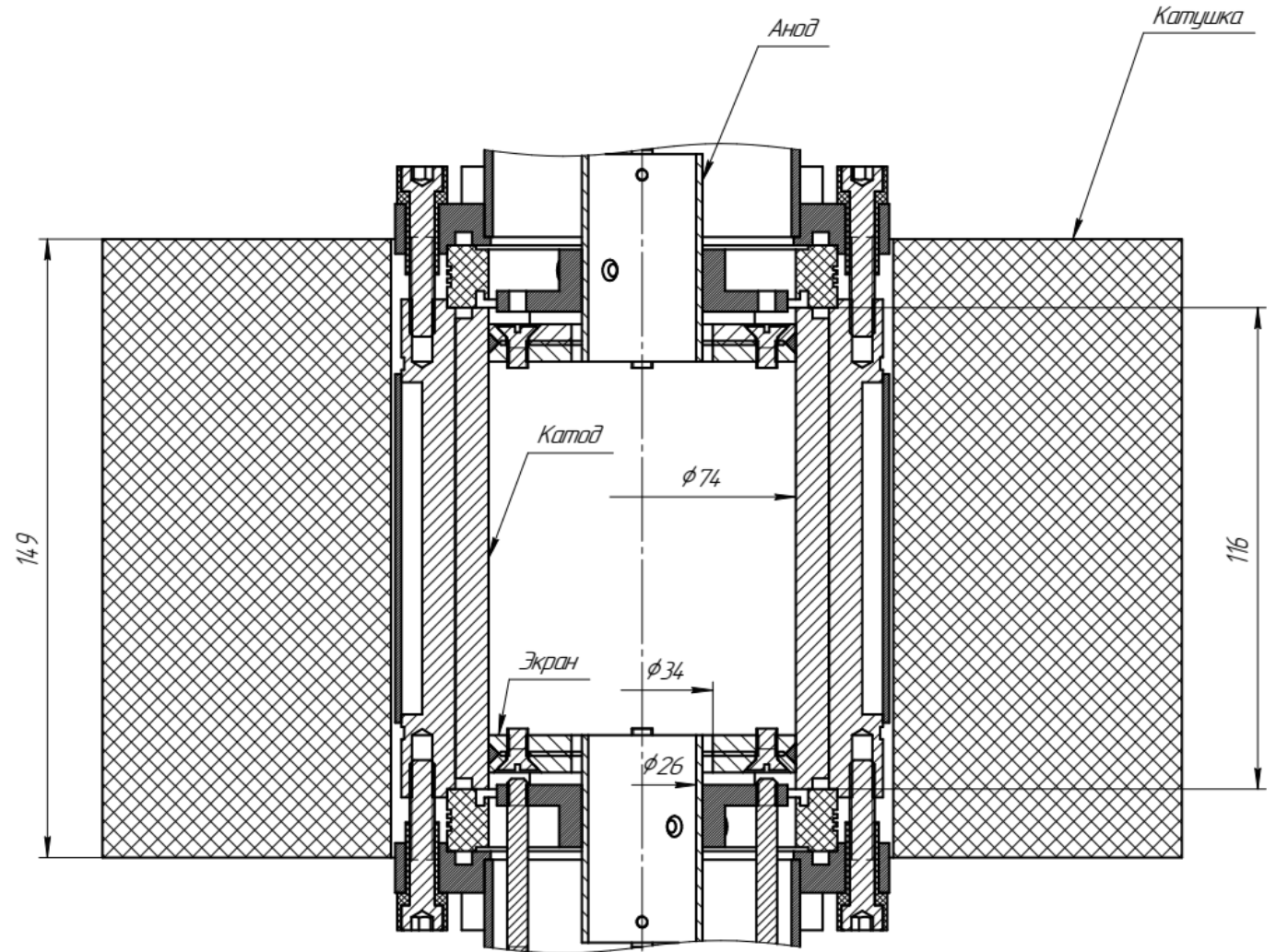
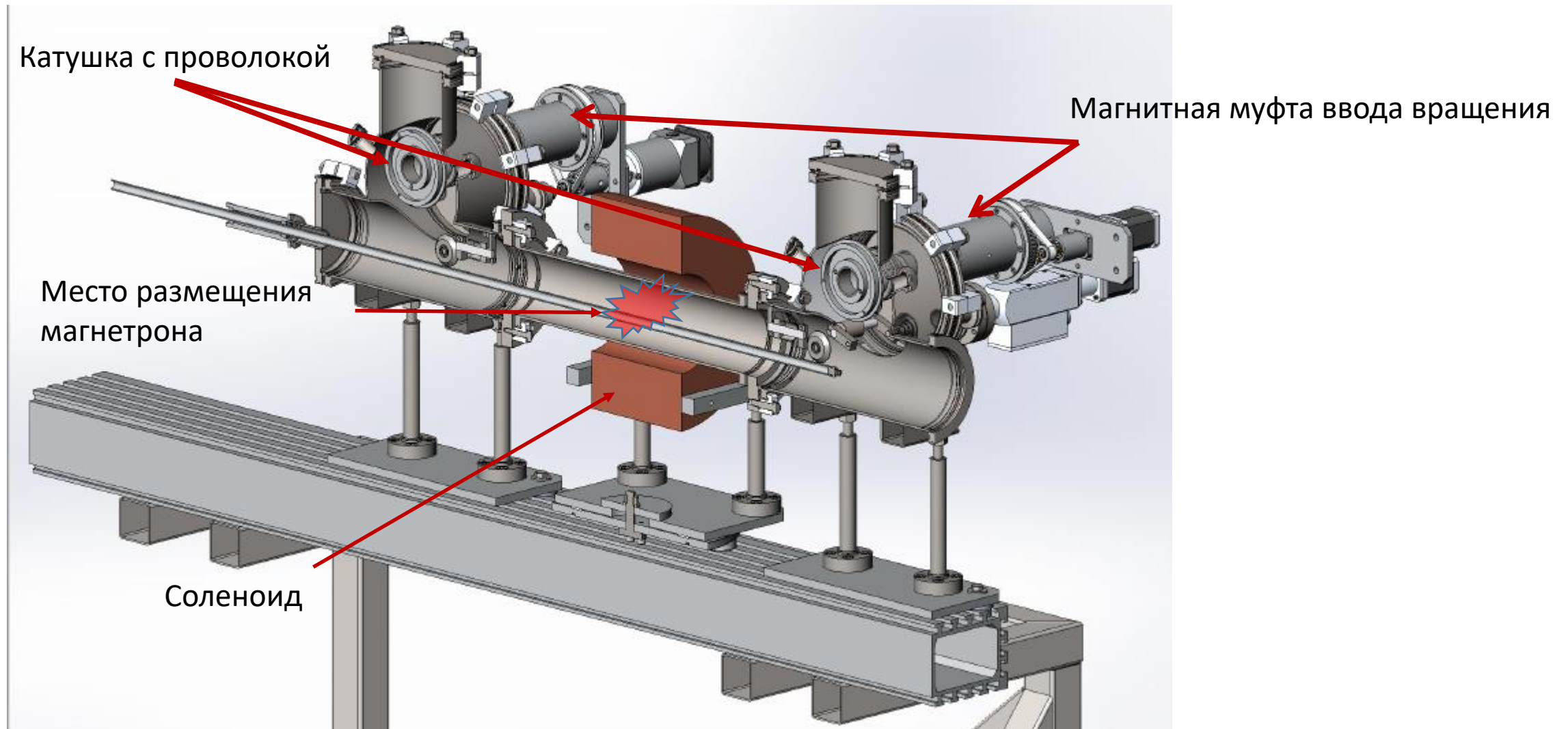
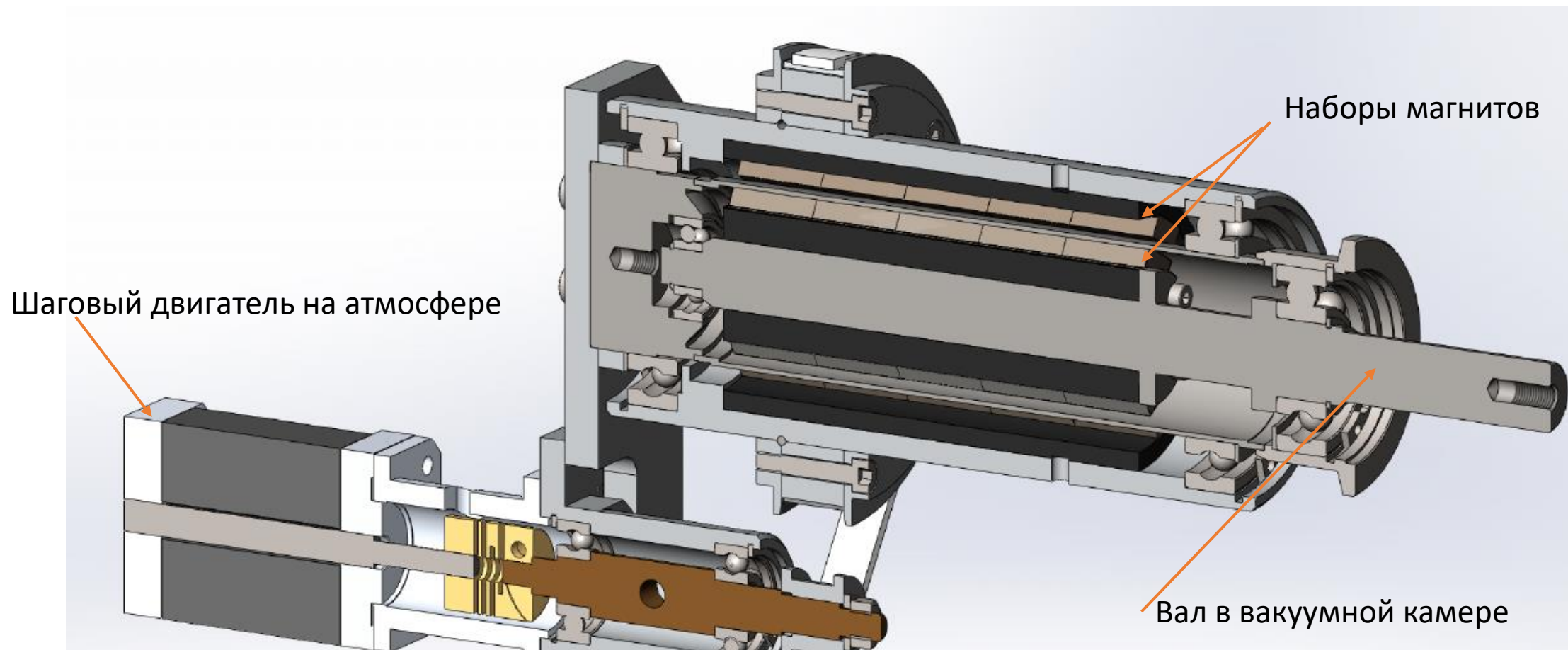
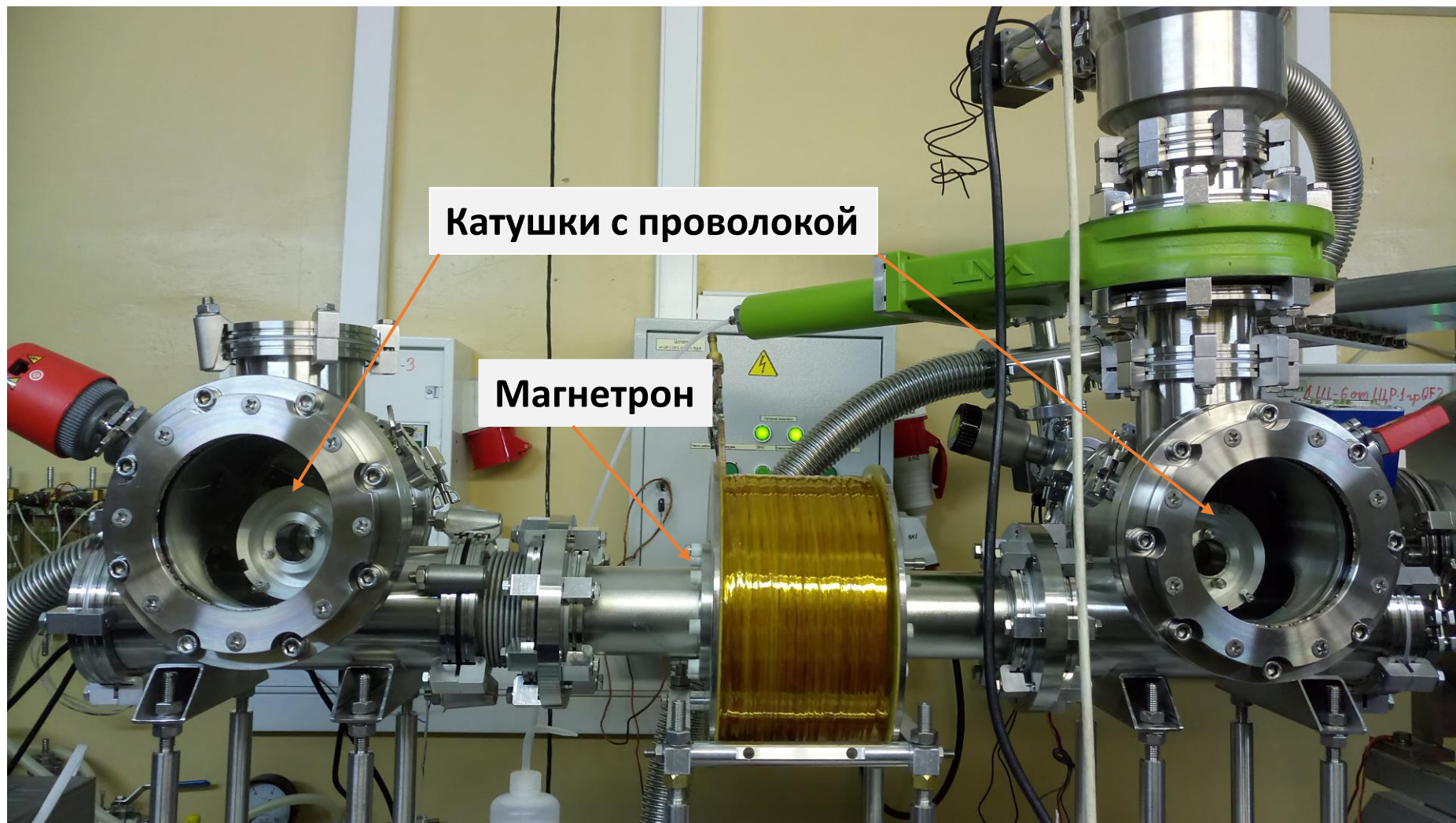


Схема экспериментального стенда

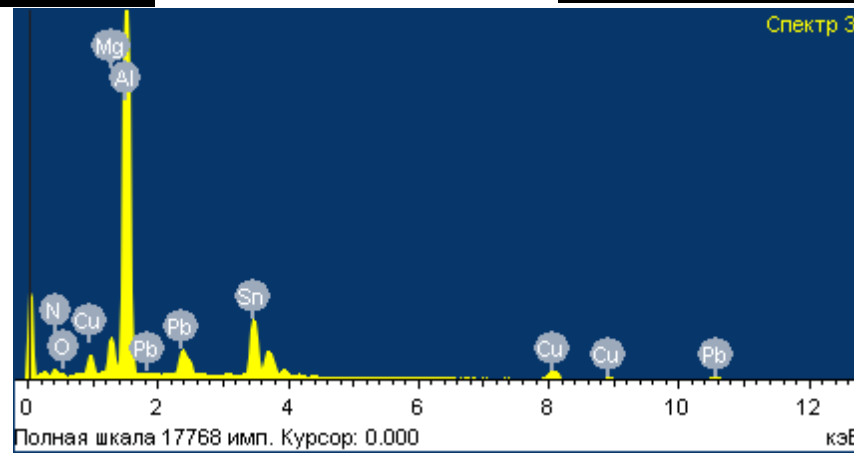
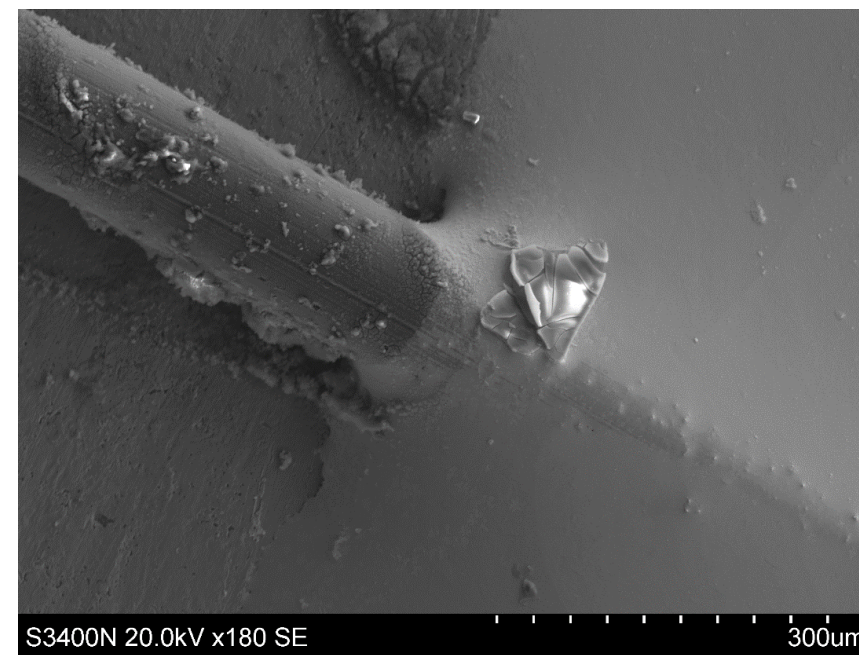
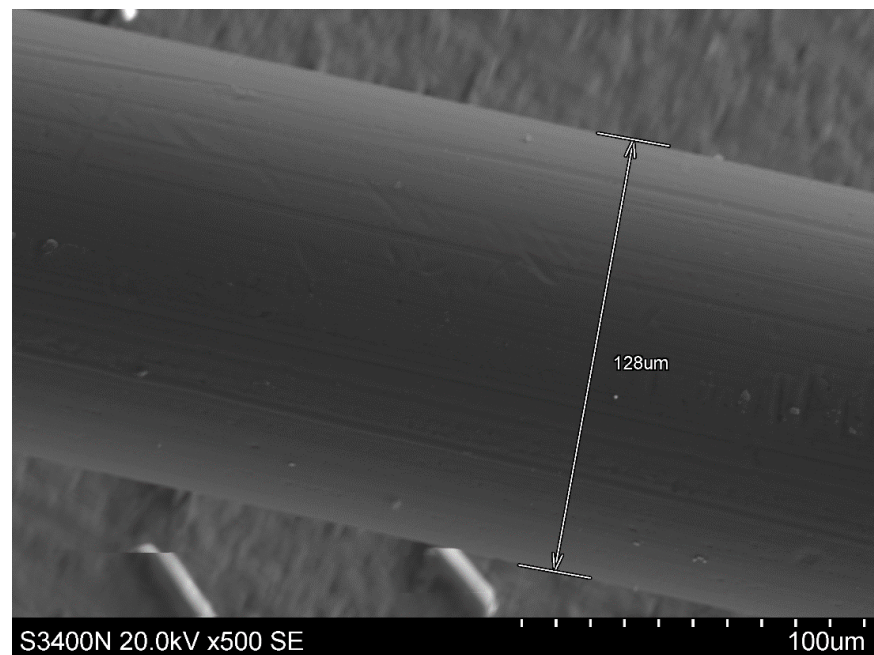


Магнитная муфта



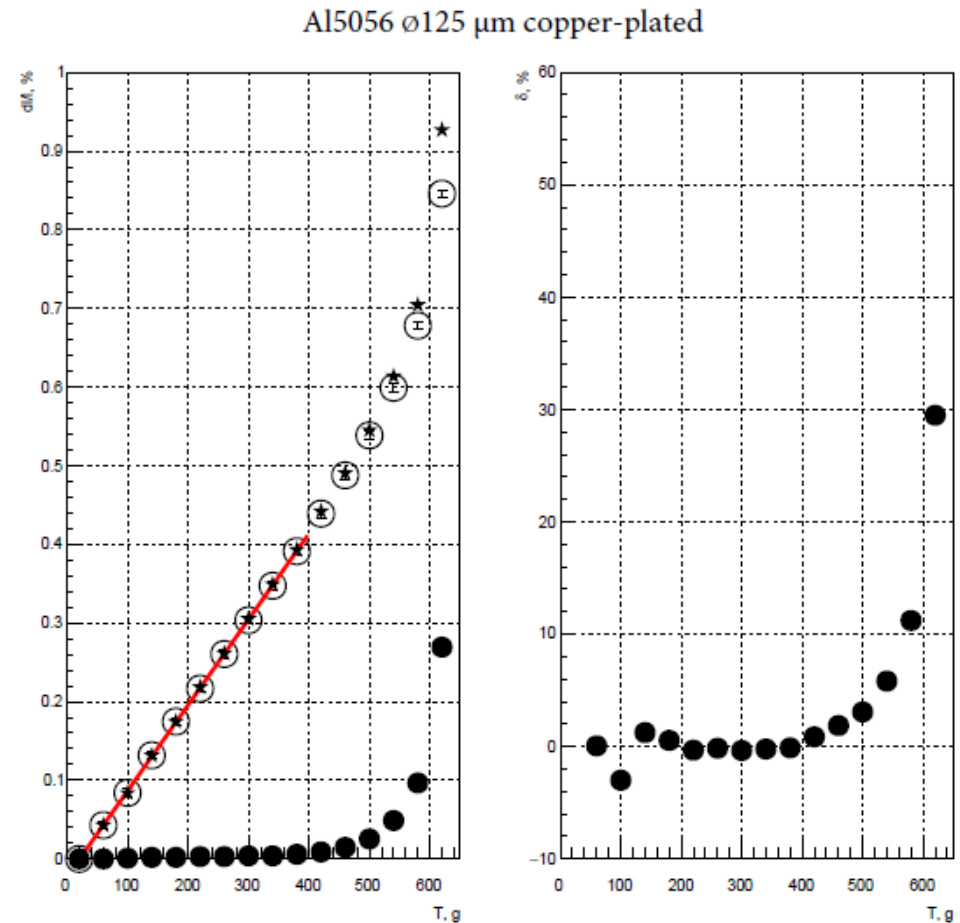
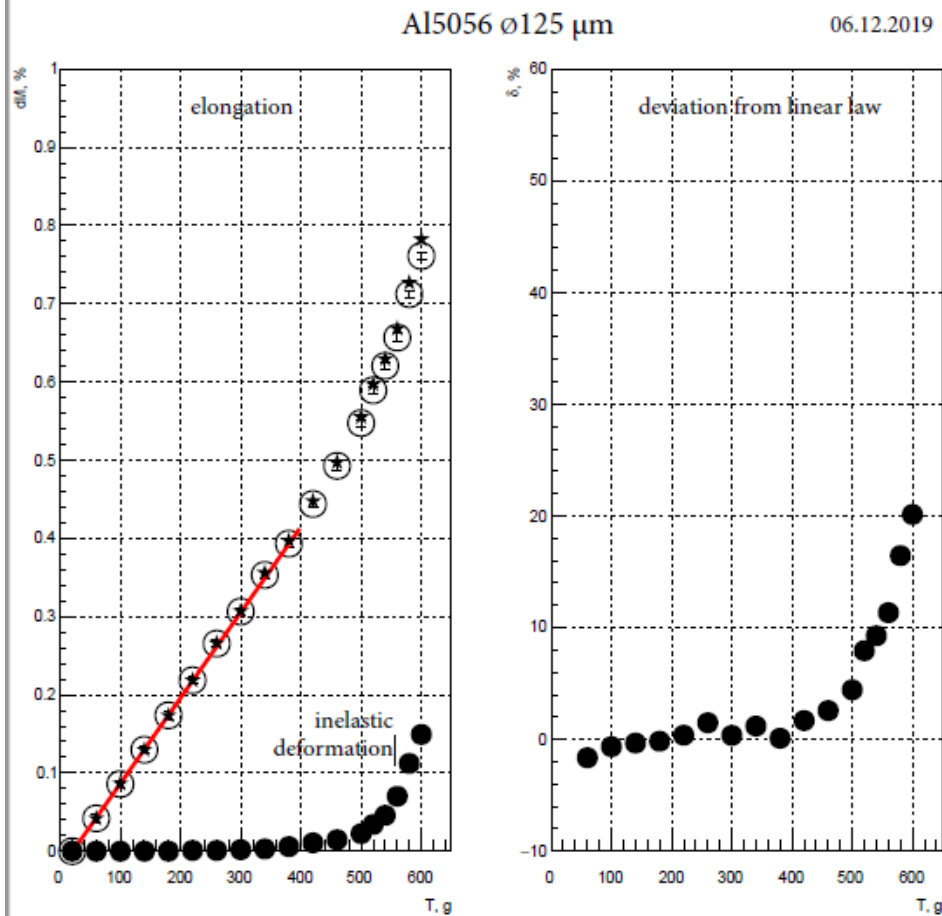


Напыление меди на алюминиевую проволоку диаметром 125мкм



Толщина меди ~100 нм

Измерение модуля Юнга для исходной и покрытой медью проволоки. Изменений нет



Результаты

- Получена первая партия покрытого алюминием оптоволокна
- Успешно произведено напыление меди на алюминиевую проволоку диаметром 125 мкм.
- При переходе на алюминиевую проволоку диаметром 50 и 80 мкм начались проблемы. Проволока рвётся
- По предварительным оценкам интенсивность нагрева образца на единицу осаждённого вещества в нашем распылителе выше чем у стандартного планарного где-то на порядок

Дальнейшие планы

- Модернизация системы протяжки проволоки
- Создание второго магнетронного распылителя для нанесения двух металлов в одном технологическом цикле
- Изучение тепловой нагрузки на проволоку в процессе напыления в зависимости от конструкции распылителя и режимов его работы
- Разработка магнетронного распылителя с катодом меньшего размера для напыления золота

Спасибо за внимание

